

【弁理士】

【氏名又は名称】 上代 哲司

---

【選任した代理人】

【識別番号】 100099069

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100102691

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 稔

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 90520号

【出願日】 平成10年 4月 3日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712823

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ線引き炉及び光ファイバ線引き方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炉心管とその端部に連結する内筒管を備え、該炉心管と内筒管の内部に上部をダミー棒で支持した光ファイバ母材を該ダミー棒と共に降下し得るようにして配置し、該光ファイバ母材を炉心管を介してヒータにて加熱して溶融し、該光ファイバ母材の下端から光ファイバを引出す光ファイバ線引き炉において、前記光ファイバ母材の上の内筒管内の空間を複数箇所の上下部分に仕切る 1 組又は複数組の仕切り板を該空間内に配置して、該仕切り板よりも下方部分の該内筒管の壁面に、該内筒管及び炉心管の内部に不活性ガスを吹込むガス吹込み口を設けたことを特徴とする光ファイバ線引き炉。

【請求項 2】 前記仕切り板は、前記ダミー棒に貫挿して配置された複数組の仕切り板からなり、該ダミー棒の下降に合わせて前記複数組の仕切り板は下方へ降下すると共に、該複数組の仕切り板の上部から順次 1 組ずつ、内筒管の内壁面にて下方への降下を係止され、該係止された仕切り板にて前記光ファイバ母材上の内筒管内の空間がそれぞれ上下部分に仕切られることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ線引き炉。

【請求項 3】 前記複数組の仕切り板のそれぞれの外径を、上部から下部になるに従って順次小さいものとし、前記内筒管の内径を、上部から下部になるに従って小さくした円錐台形として、該ダミー棒の下降に合わせて前記複数組の仕切り板は下方へ降下すると共に、該複数組の仕切り板の上部から順次 1 組ずつ、内筒管の内壁面に仕切り板の外周面が接することによって下方への降下を係止されることを特徴とする請求項 2 に記載の光ファイバ線引き炉。

【請求項 4】 前記複数組の仕切り板のうち少なくとも 1 組を外側部材と内側部材で構成し、外側部材の外径は前記内筒管によって該外側部材が係止される部分における内筒管の内径と同じものとし、外側部材の中心孔径は前記ダミー棒の外径よりも大きいものとし、内側部材の外径は外側部材の中心孔径よりも大きくかつ外側部材の外径よりも小さくし、内側部材の中心孔径はダミー棒の外径よりも少し大きいものとし、外側部材を下に内側部材を上にして、中心孔にダミー

棒を挿通させ、当該仕切り板の外側部材が内筒管の内壁にて係止された時、外部部材にて内部部材を保持することを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の光ファイバ線引き炉。

【請求項5】 前記仕切り板は、前記ダミー棒の下端付近又は光ファイバ母材上部に該光ファイバ母材と共に下降するように配置された1組又は複数組の仕切り板からなることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ線引き炉。

【請求項6】 前記1組又は複数組の仕切り板を外側部材と内側部材で構成し、外側部材の外径は前記内筒管の内径より小さく、外側部材の中心孔径は前記ダミー棒の外径よりも大きいものとし、内側部材の外径は外側部材の中心孔径よりも大きくかつ外側部材の外径よりも小さくし、内側部材の中心孔径はダミー棒の外径と同じかそれよりも大きいものとし、内側部材を下に外側部材を上にしてその中心孔にダミー棒を挿通させ、該ダミー棒に固着した支持部材上に内側部材を載置して支持するか内側部材をダミー棒に固着するかしてして前記内側部材を保持し、内側部材上に外側部材を載置することを特徴とする請求項5に記載の光ファイバ線引き炉。

【請求項7】 前記仕切り板の外周には複数の突起を外側に向けて設け、前記内筒管の内壁面には該仕切り板の突起以外の部分は接触しないようにしたことを特徴とする請求項1、請求項5、請求項6のいずれか1項に記載の光ファイバ線引き炉。

【請求項8】 炉心管とその端部に連結して配置した内筒管内に上部をダミー棒で支持した光ファイバ母材を該ダミー棒と共に降下し得るようにして配置し、該光ファイバ母材を加熱して溶融し、該光ファイバ母材から光ファイバを引出す光ファイバ線引き方法において、前記光ファイバ母材の上の内筒管内に1組又は複数組の仕切り板を配置して、該仕切り板にて該内筒管内の空間を上下複数箇所仕切りながら、該仕切り板よりも下方部分の該内筒管の壁面に設けたガス吹込み口から不活性ガスを該内筒管及び炉心管の内部に流し込みながら光ファイバ母材の下端付近を加熱して溶融し、光ファイバ母材の下端から光ファイバを引出すことを特徴とする光ファイバ線引き方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ母材を加熱して溶融し光ファイバを引出す光ファイバ線引き炉及び光ファイバ線引き方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

石英を主成分として形成された光ファイバ母材を加熱して光ファイバを引出すために使用される光ファイバ線引き炉に関する技術は、既にいろいろと知られており、特許第2542679号公報及び特開平5-147969号公報に記載されているものがある。両者とも図面及び用語が本発明で使用しているものと一部相違しているので、本発明との相違点が分かり易いように本発明の説明で使用している図面及び用語に直して以下に説明する。

## 【0003】

まず、特許第2542679号公報に記載されている光ファイバ線引き炉の主要部は、図7に示すものであって、21は光ファイバ母材、21aは光ファイバ、22は内筒管、22aはガス吹込み口、23は外筒管、24はガス供給口、24aはガス通路、25はダミー棒、25aは連結部、26は保持治具、27はシールピストン、28は炉心管、29はヒータである。

## 【0004】

この光ファイバ線引き炉では、ダミー棒25と光ファイバ母材21は、連結部25aによって連結され一緒に降下するようにして、炉心管28とその上端部に連結して配置された内筒管22の内部に、配置されている。そして光ファイバ母材21の下部端周辺が炉心管28の外側に配置されたヒータ29で加熱されて溶融し、光ファイバ母材21の下端から下部方向に光ファイバ21aが引出される。なお、炉心管28の上端部に連結して配置された内筒管22は線引き開始時の長い光ファイバ母材21を収容するためのものである。

## 【0005】

また、内筒管22とその外側に配置した外筒管23との間にはガス通路24a

が形成され、ガス供給口 24 からガス通路 24 a 内に不活性ガスを供給して、内筒管 22 の壁面に高さ方向、円周方向にわたって設けた多数のガス吹込み口 22 a から内筒管 22 の内部に不活性ガスを吹込む。この不活性ガスは炉心管等の酸化劣化を防止するために内筒管 22 と炉心管 28 の内部に流すものであるが、その不活性ガスの加熱による温度分布及び流れが均一でないと、光ファイバ母材から引出される光ファイバに線径変動が生じ易くなる。

#### 【0006】

そこでこの光ファイバ線引き炉の例では、光ファイバ母材 21 の上部のダミー棒 25 の部分に、ダミー棒 25 と保持治具 26 で連結されダミー棒 25 と一緒に移動するシールピストン 27 を設ける。線引き開始時には、光ファイバ母材 21 は長いので、ダミー棒 25 及びシールピストン 27 は上の方にある。線引きが進行すると光ファイバ母材 21 が下端から短くなってくるが、それにつれて光ファイバ母材 21 が降下するので、ダミー棒 25 及びシールピストン 27 も降下してくる。

#### 【0007】

その場合、シールピストン 27 が無ければ、ダミー棒 25 と内筒管 22 との間の空間が徐々に増大するが、シールピストン 27 があるため、光ファイバ母材 21 の上部の空間の容積はほぼ一定である。それゆえ、シールピストン 27 を設けることによって光ファイバ母材 21 とシールピストン 27 との間の空間での不活性ガスの流れの乱れが起こり難いとされるものである。

#### 【0008】

この光ファイバ線引き炉は、シールピストンを使用しているため、光ファイバ母材の長さが 1.5 m 以上と大型になると、シールピストン自体もそれだけの長さが必要となり、その重量も大きくなる。従って、それらを上部で支持する支持部材は光ファイバ母材と共にシールピストンの重量をも支える必要があるので大型になる。またシールピストンは高温に耐える必要があるため、カーボン、石英等の耐熱材料を使用する必要があり、大型になると価格も高くなる。

#### 【0009】

また、シールピストンは内筒管の内壁面と摺動しながら移動するので、その摺

動部よりダストが発生し易く、線引きされる光ファイバの強度にも悪影響を与えることがある。

また、シールピストンの降下によって、内筒管の壁面に設けられる多数のガス吹込み口は上部から順次シールピストンに隠れてシールされることになるため、不活性ガスの流れを一定流速に保つためには、ガス流量を順次コントロールする精密なコントローラが必要である。

#### 【0010】

次に、特開平5-147969号公報に記載されている光ファイバ線引き炉について説明する。この光ファイバ線引き炉の主要部は図8に示すものである。なお、図8において図7と同じ符号は、同じものを示す。また、22bはガス吹込み口、30は上蓋、31は仕切り板である。この図8に示す光ファイバ線引き炉は、図7に示すものと次の点で異なっている。図7のシールピストンに相当するものは無く、内筒管22の上端は上蓋30にてダミー棒25が通る箇所を除いて閉じられている。

#### 【0011】

また、内筒管22の壁面に設けたガス吹込み口22bは内筒管22の上方にあり、その下方に内筒管22内の空間を上下に仕切る仕切り板31がダミー棒25の下端付近に固定されている。そしてガス吹込み口22bから内筒管22の内部に入った不活性ガスは、まず仕切り板31の上方の空間部分に入り、その後仕切り板31と内筒管22の内壁面との隙間あるいは、仕切り板を貫通するように設けた孔を通して仕切り板の下方の光ファイバ母材の周辺に流れるようになっている。

#### 【0012】

この光ファイバ線引き炉の場合、光ファイバ母材が短くなってくると、仕切り板の上方空間が大きくなるので、ガス吹込み口から出た不活性ガスは一旦大きな空間内に入り、仕切り板の部分で流れが一部遮られて仕切り板の下方に流れてくる。そのため、仕切り板の上方空間内で不活性ガスの流れは乱流になり易く、その影響が仕切り板の下方空間にも伝わり、光ファイバ母材の周辺の不活性ガスの流れを必ずしも均一に維持することが難しい。従って、光ファイバの線径変動を

ある程度小さく出来るかもしれないが、更に小さく抑えるのが難しい。

#### 【0013】

##### 【発明が解決しようとする課題】

以上説明した従来技術による光ファイバ線引き炉は、シールピストンを備えたものでは、シールピストンの重量が大きいと、支持部材が大型になる。また設備コストも高くなる。更にシールピストンと内筒管の内壁面との摺動によって発生するダストの影響を受けて光ファイバの品質が悪くなるといった問題がある。

#### 【0014】

また、内筒管のガス吹込み口を内筒管の上部に配してダミー棒と共に移動する仕切り板を設けた光ファイバ線引き炉においては、ガス吹込み口から入った不活性ガスは一旦仕切り板の上部の大きな空間に入り、仕切り板の周辺又は貫通孔を通して仕切り板の下方に流れてくるので、仕切り板の上方空間で発生したガス流の乱れが仕切り板の下方空間にも伝わり、光ファイバの線引き部分での不活性ガスの流れが変動し易い。そのため光ファイバの線径変動を一定値以下の小さいものに抑えることが難しい。

本発明は、このような従来技術の問題点を解消した光ファイバ線引き炉と光ファイバ線引き方法を提供するものである。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の光ファイバ線引き炉は、炉心管とその端部に連結する内筒管を備え、該炉心管と内筒管の内部に上部をダミー棒で支持した光ファイバ母材を該ダミー棒と共に降下し得るようにして配置し、該光ファイバ母材を炉心管の外側からヒータにて加熱して溶融し、該光ファイバ母材の下端から光ファイバを引出す光ファイバ線引き炉であって、前記光ファイバ母材の上の内筒管内の空間を複数箇所、上下部分に仕切る1組又は複数組の仕切り板を該空間内に配置して、該仕切り板よりも下方部分の該内筒管の壁面に、該内筒管及び炉心管の内部に不活性ガスを吹込むガス吹込み口を設けたものである。

#### 【0016】

前記仕切り板を、前記ダミー棒に貫挿して配置された複数組の仕切り板で構成

し、該ダミー棒の降下に合わせて前記複数組を仕切り板を下方へ降下させると共に、該複数組の仕切り板の上部から順次1組ずつ、内筒管の内壁面にて下方への降下を係止し、該係止された仕切り板にて前記光ファイバ母材上の内筒管内の空間をそれぞれ上下部分に仕切ることによって、光ファイバの線引きの進行によって光ファイバ母材が小さくなり内筒管内の空間が大きくなっても、仕切り板の各組によって、内筒管内の空間を適当な大きさの複数箇所仕切ることが出来るので、内筒管内の不活性ガスの流れをより良く安定させることが出来る。

## 【0017】

また、仕切り板の各組はそれぞれ1枚の円盤上の板からなるものであっても良いが、仕切り板の各組をそれぞれ外側部材と内側部材の2枚の板状部材で構成することも出来る。そしてその場合、外側部材の外径は前記内筒管において係止される部分での内筒管の内径と同じものとし、外側部材の中心孔径は前記ダミー棒の外径よりも大きいものとする。また、内側部材の外径は外側部材の中心孔径よりも大きくかつ外側部材の外径よりも小さくし、内側部材の中心孔径はダミー棒の外径よりも少し大きいものとする。

## 【0018】

そして、内側部材を上、外側部材を下にして両部材の中心孔にダミー棒を挿通させると、外側部材を内筒管の内壁面にて支持することによって、上方側の内側部材は外側部材上に載置して支持される。このように、仕切り板の各組を外側部材と内側部材で構成することによって、光ファイバ母材の揺れ等によって、内筒管とダミー棒との同心状態がずれ偏心したような場合でも、下方の部材の上を上方の部材が滑って半径方向に移動するので、仕切り板によって内筒管の内壁面を傷つけるというような事態は発生しない。

## 【0019】

また、仕切り板は1組又は複数組として、ダミー棒の下端付近又は光ファイバ母材上部に、ダミー棒又は連結部又は光ファイバ母材に固定して配置し、光ファイバ母材の降下に合わせて降下させることも出来る。そして、この場合も各仕切り板の組を外側部材と内側部材で構成することも可能である。但しこの場合、外側部材の外径は内筒管の内径よりも小さくし、外側部材の中心孔径はダミー棒の



外径よりも大きくする。また、内側部材の外径は外側部材の中心孔径よりも大きくかつ外側部材の外径よりも小さくする。また、内側部材の中心孔径はダミー棒の外径と同じかそれよりも大きくする。

#### 【0020】

そして、内側部材を下方側に外側部材を上方側にして、内側部材をダミー棒又は連結部で支持する。このように、仕切り板の各組を外側部材と内側部材で構成することによって、光ファイバ母材の揺れ等によって、内筒管とダミー棒との同心状態がずれ偏心したような場合でも、下方の部材の上を上方の部材が滑って半径方向に移動するので、仕切り板によって内筒管の内壁面を傷つけるというような事態は発生しない。

#### 【0021】

また、仕切り板の外周に、複数の突起を外側に向けて設けておけば、突起のみが内筒管の内壁面に接触するので、仕切り板が降下する時の内筒管内壁面との摺動摩擦も小さくすることが出来る。

#### 【0022】

#### 【発明の実施の形態】

図1、図2は、それぞれ本発明の光ファイバ線引き炉の実施形態の主要部を示す縦断面図である。図1は、複数組の仕切り板を使う場合の実施形態を、図2は1組の仕切り板を使う場合の実施形態を示している。また、図2(A)は、線引き当初の光ファイバ母材が大きい状態を、図2(B)は、線引き終了前の光ファイバ母材が小さくなった状態を示す。図1、図2において、1は光ファイバ母材、1aは光ファイバ、2はダミー棒、3は連結部、4は仕切り板、5、5'は内筒管、6は外筒管、7はガス供給口、7aはガス通路、8はガス吹込み口、9は上蓋、10は炉心管、11はヒータ、12は下煙突部である。

#### 【0023】

図1、図2の場合共、炉心管10の上部の端部に連結して内筒管5又は5'を配する。炉心管10及び内筒管5は、通常円筒状のことが多い。なお図1の場合、内筒管5'は、その内径が上部から下部になるにしたがって小さくなる円錐台形である。炉心管10と内筒管5、5'内にダミー棒2で支持した光ファイバ母

材 1 を配置し、炉心管 10 の外部からヒータ 11 で光ファイバ母材 1 の下端付近を加熱して溶融させ、光ファイバ母材 1 の下端から光ファイバ 1 a を引出す。

## 【0024】

なお、内筒管 5、5' の外側には外筒管 6 を設けてその外筒管 6 に設けたガス供給口 7 からガス通路 7 a を通って、内筒管 5、5' の壁面に設けたガス吹込み口 8 から内筒管 5、5' 及び炉心管 10 の内部に不活性ガスを流し込む。また内筒管 5、5' の上部はダミー棒 2 が貫通して移動し得る孔を設けた上蓋で内部の不活性ガスが流出しないように蓋をする。

## 【0025】

また、内筒管 5、5' に設けるガス吹込み口 8 の位置を内筒管 5、5' の下端付近の壁面に円周方向にほぼ等間隔に 10 個所以上多数設けて、そこから吹込まれた内筒管 5、5' 内の不活性ガスの流れが円周方向で出来るだけ均等になるようにする。また、ガス供給口 7 も外筒管 6 の円周方向に 4 個所程度設ける。

## 【0026】

仕切り板 4 の各組は、石英、カーボン、炭化珪素等の耐熱材料からなる厚さ数 mm ~ 10 mm 程度の板状のもので、内筒管が円筒状の場合は円盤状、内筒管が角筒状の場合は、その内壁の形に合わせた角型の板とする。またその仕切り板の各組の中心孔径をダミー棒 2 の外径よりも少し大きくし、ダミー棒 2 と光ファイバ母材 1 との連結部 3 の大きさよりも中心孔径を小さくすることによって、連結部 3 の上に仕切り板 4 を載置する。

## 【0027】

また図 1 の場合、複数組の仕切り板 4 のそれぞれの外径を、内筒管 5' の上端からほぼ等間隔に下降した位置での円錐台形の内筒管 5' の内径に合わせて、上部から下部になるに従って順次小さいものとする。線引きが進行して光ファイバ母材 1 が小さくなると、ダミー棒 2 と共に連結部 3 が降下するが、その時複数組の仕切り板 4 は、内筒管 5' の内径と仕切り板 4 の外径が一致した箇所でその仕切り板は下方への移動が阻止されるので、複数組の仕切り板の内、上部の仕切り板から順次内筒管の内壁面にて、1 組ずつほぼ等間隔を保って係止されることになる。

## 【0028】

図1の例では、内筒管5'として円錐台形のものを用いて、複数組の仕切り板の外径をそれぞれ上部から下部になるに従って小さいものとすることによって、内筒管の内壁面にて複数組の仕切り板をそれぞれ間隔をおいて係止するものを例示したが、複数組の仕切り板の係止方法は、別の方法を採用することも出来る。

## 【0029】

例えば、内筒管としては円筒状のものを使用し、複数組の仕切り板として内筒管の内径より小さい外径の円盤を用いて、各仕切り板の周囲に一定間隔で円周方向に2～4箇所程度の突起部を設けて、その突起部の先端を通る仕切り板の外径は内筒管の内径よりもわずかに小さなものになるようにする。そしてその突起部が重なり合わないようにして複数組の仕切り板を重ねる。一方、内筒管の内壁面にも、内筒管の軸方向に等間隔でかつ円周方向に一定間隔の突起受け部を固定する。なお、突起受け部の円周方向の一定間隔は仕切り板の突起部の間隔に合わせる。また、内筒管の軸方向での段毎に、突起受け部の円周方向の位置をそれぞれずらせる。

## 【0030】

以上のように、内筒管及び仕切り板を構成することによって、ダミー棒の支持部材上に当初重ねて載置した複数組の仕切り板が、ダミー棒と共に降下するに従って、上部から1組ずつ、仕切り板の外周の突起部が内筒管の内壁面の突起受け部に係止されて、順次降下が阻止され、内筒管内の空間の等間隔での仕切りを達成することが出来る。但しこの方法は、仕切り板の突起部と内筒管の内壁面の突起受け部の位置を合わせる等の手間がかかるので、図1の方法の方が設備としての取扱いが容易である。

## 【0031】

また図2は、1組の仕切り板を用いる実施形態を示している。この場合、仕切り板4は1枚の円盤状の板で、ダミー棒2の連結部3上に載置されている。また、仕切り板4の外径は、内筒管5の内径より少し小さいものにする。また、仕切り板4を連結部3の上に載置しないで、ダミー棒2に支持部材を固定してその上に仕切り板4を載置すること、ダミー棒2に直接固定することも可能である。ま

た、仕切り板 4 とダミー棒 2 との間に遊びを設けておけば、ダミー棒 2 と光ファイバ母材 1 とが、内筒管 5 の内部で揺れることがあっても、仕切り板 4 が内筒管 2 を傷つけるということが避けられる。

#### 【0032】

また、仕切り板は 1 組であっても、光ファイバ母材上の内筒管内の空間を仕切る機能を有するので、内筒管内の不活性ガスの流れを安定させる効果がそれなりにあるが、内筒管の長さは 2 m 以上にもなるので、仕切り板は複数組とする方が、内筒管内の空間の不活性ガスの流れの乱れが少なくなり、光ファイバの線引きにおける光ファイバの線径変動への影響を小さくする上で、より望ましい。

#### 【0033】

また、光ファイバ母材の形状によっては、連結部と光ファイバ母材の間にも大きな空間が生じることがある。その場合には、図 3 に示すように、光ファイバ母材 1 と連結部 3 との間及び光ファイバ母材 1 のテーパ部即ち光ファイバ母材上部に一定間隔で仕切り板 4 を配置することによって、光ファイバ母材の上の内筒管内の空間を小さく仕切ることが可能で、仕切り効果をより高めることが出来る。

#### 【0034】

更に仕切り板 4 の別の実施形態として、図 4、図 5 に示すものがある。図 4 (A) 1 組の仕切り板の斜視図、図 4 (B) は内筒管内に 1 組の仕切り板を配置したところの縦断面図である。また、図 5 (A) は、複数組の仕切り板を配置したところを示す縦断面図であって、図 5 (B) は 1 組の仕切り板の詳細断面図である。これらの例では仕切り板 13 又は 14 の組は、内側部材 13a 又は 14a と外側部材 13b 又は 14b とで構成される。材質は図 1、図 2 の場合と同じである。

#### 【0035】

外側部材 13b、14b の外径は、内筒管 5 の内径又は内筒管 5' によって係止される箇所での内筒管の内径と同じとし、外側部材 13b、14b の中心孔径は、ダミー棒 2 の外径よりも大きいものとする。また、内側部材 13a、14a の外径は、外側部材 13b 又は 14b の中心孔径よりも大きくかつ外側部材 13b 又は 14b の外径よりも小さいものとする。また、また、内側部材 13a、1

4 a の中心孔径は、ダミー棒 2 の外径より少し大きくする。

【0036】

そして、図 4 (B) に例では、1 組の仕切り板 1 3 の内側部材 1 3 a を連結部 3 の上に載置して、内側部材 1 3 a の上に外側部材 1 3 b を載置する。そうすると、ダミー棒 2 が内筒管 5 の内部で左右に揺れて同心状態でなくなっても、外側部材 1 3 b が内側部材 1 3 a 上を滑って追従するので、仕切り板 1 3 が内筒管 5 を傷つけるという事態を避けることが出来る。なお、図 4 では外側部材、内側部材とも円盤状のものの例を示したが、内筒管が角筒状である場合は、少なくとも外側部材の外周を角型にする必要がある。また、外径、内径については、中心から同じ方向に向かった時の、外周、内周までの距離と考えれば良い。

【0037】

また図 5 (A) の例は、最下部の仕切り板 1 5 を除いて仕切り板 1 4 の各組を、外側部材 1 4 b と内側部材 1 4 a で構成した実施形態を示している。この例では内筒管 5' が円錐台形であって、仕切り板 1 4 の外径即ち外側部材 1 4 b の外径は、上部から下部になるに従って小さくかつ内筒管の係止部分における内径に合わせて作られている。また、この図 5 (A) の例では仕切り板 1 4 の各組においては、外側部材を下に内側部材を上に乗置する。

【0038】

以上のように、複数組の仕切り板 1 4 をダミー棒 2 に貫挿して連結部 3 上に載置しておけば、線引きの進行に応じてダミー棒 2 等が降下した時、上部の仕切り板 1 4 から順に外側部材 1 4 b が内筒管 5 の内壁面で係止され、内側部材 1 4 a は各組の外側部材 1 4 b 上に載った状態で移動が阻止されるので、仕切り板 1 4 の各組によって、内筒管 5 内の空間がそれぞれ上下に仕切られる。

【0039】

また、図 5 (A) の例では、複数組の仕切り板のうち最下部のものを除いて、外側部材、内側部材で構成する例を示したが、複数組の仕切り板の最下部を含む全組又は一部の組のみを外側部材、内側部材で構成することも出来る。また、図 5 (B) に示すように外側部材 1 4 b の外周部 1 4 c に上部に向かって縮径したテーパをつければ、内筒管 5' との接触面積を小さくすることが可能で、仕切り

板 14 が内筒管 5' を傷つけることも少なくなる。

【0040】

また、図 6 に示すように仕切り板 16 の外周に均等に外部方向を向いた半球状の突起 16a を設けておけば、仕切り板が内筒管内を降下する時、内筒管の内壁面と摺動しても摺動摩擦抵抗を小さくすることが可能である。なお、このような突起は、仕切り板が 1 枚のものに限らず、図 4 (A) (B)、図 5 のような 2 枚の組み合わせの場合も、その外側部材の外周に設けることによって、同様の効果が得られる。

【0041】

本発明の光ファイバ線引き炉では、ダミー棒 2 の周囲又はダミー棒と光ファイバ母材の間に仕切り板 4 を設けて、不活性ガスのガス吹込み口 8 を仕切り板 4 の移動範囲よりも下方の内筒管の壁面に設けることにしたので、光ファイバ母材から光ファイバの引出しが進行して光ファイバ母材が短くなってきても、仕切り板 4 と光ファイバ母材 1 との間の空間は常に一定であって、ガス吹込み口 8 から上に向かう流れはほとんど無いので、光ファイバ母材と仕切り板との間でガス流の乱れが起こることは無いと考えられる。また、仕切り板 4 で仕切られた空間内には不活性ガスは一部入り込むが、その空間内では不活性ガスの流れは小さいので、その流れが仕切り板 4 の下方空間に影響を与えることは無い。

【0042】

従って、ガス吹込み口 8 から入った不活性ガスは、光ファイバ母材の上部の方へはほとんど流れず、下部方向に流れ、下煙突部 14 に沿って流れるので、線引きされた光ファイバ 1a の周囲の不活性ガスの流れは整流状態に保持される。またその流れは光ファイバ母材の降下によってほとんど変動しないので、加熱された光ファイバ母材の下端から引出される光ファイバの線径変動を小さくすることが出来る。実際に直径 90 mm、長さ 1500 mm の光ファイバ母材を使って、図 1 及び図 2 に示す光ファイバ線引き炉にて、直径が 125  $\mu$ m の光ファイバを線引きしたところ、いずれの場合も光ファイバの線径変動は  $\pm 0.1 \mu$ m 以内に抑えることが出来た。

【0043】

## 【発明の効果】

本発明の光ファイバ線引き炉は、光ファイバ母材の上の内筒管内の空間内に1組又は複数組の仕切り板を配置して、仕切り板にて内筒管内の空間を複数箇所の上下部分に仕切り、仕切り板よりも下方部分の内筒管の壁面に設けたガス吹込み口から不活性ガスを該内筒管及び炉心管の内部に流し込むものであるので、仕切り板と光ファイバ母材との間の空間は光ファイバ母材が短くなってきても変わらず一定である。

【0044】

従って、ガス吹込み口から入った不活性ガスは、主として下部方向に流れるので、光ファイバ母材の上の空間内のガスが光ファイバ母材の線引き状態に影響を与えることが少ない。そのため、線引きは安定して継続され、線径の変動も少なくなる。従って、このような光ファイバ線引き炉を使って製造した光ファイバは長手方向に外径がほぼ一定しており、伝送特性の変動も少ない。また、シールピストンのような大型部材を使わず、簡単な仕切り板を使うことにしたので設備コストも安価となり、シールピストンのような大きな摺動も無いので、摺動による発生ダストも少なく、光ファイバの強度に悪影響を与えることも無い。

【0045】

また、仕切り板を複数組としてダミー棒に貫挿し、ダミー棒の降下に合わせて仕切り板を下方に降下させると共に、複数組の仕切り板の上部の組から順次1組ずつ、内筒管の内壁面にて下方への降下が係止されるようにした光ファイバ線引き炉では、内筒管内の空間が大きい場合であっても、その空間を幾つもの上下部分に仕切ることが出来るので、仕切り板によって仕切られた各空間の大きさを小さくすることが出来、不活性ガスの流れをより安定させることが出来る。

【0046】

また、内筒管内の空間が大きい場合に内部温度を均一化するために内筒管上部近辺に補助ヒータを設ける例があったが、複数組の仕切り板を設けることで内筒管内の空間は小さく仕切られるため、補助ヒータを設ける必要がなくなる。

【0047】

また、各組の仕切り板を外側部材と内側部材の2枚で構成すれば、ダミー棒及び光ファイバ母材が内筒管内で揺れ等によって同心状態にずれが発生しても仕切り板が内筒管を傷つけることはない。また、仕切り板の外周に外部方向を向いた半球状の突起を設けたものは、仕切り板が内筒管の内壁を摺動する時でも、内筒管を傷つけることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の光ファイバ線引き炉の実施形態の主要部を示す縦断面図である。

【図2】

本発明の光ファイバ線引き炉の別の実施形態の主要部を示す縦断面図であって、(A)は線引き開始時の状態を、(B)は線引き終了時近くの状態を示す。

【図3】

連結部と光ファイバ母材の間に仕切り板を設ける例の説明図である。

【図4】

本発明にかかる仕切り板の別の実施形態を示す図であって、(A)はその斜視図、(B)はその仕切り板を取り付けた箇所付近を示す縦断面図である。

【図5】

(A)は本発明にかかる仕切り板の別の実施形態を示す縦断面図であって、(B)は1組の仕切り板の詳細断面図である。

【図6】

本発明にかかる仕切り板の別の実施形態を示す斜視図である。

【図7】

従来技術による光ファイバ線引き炉の主要部の縦断面図である。

【図8】

別の従来技術による光ファイバ線引き炉の主要部の縦断面図である。

【符号の説明】

1：光ファイバ母材

1a：光ファイバ



2 : ダミー棒

---

3 : 連結部

4 : 仕切り板

5、5' : 内筒管

6 : 外筒管

7 : ガス供給口

7 a : ガス通路

8 : ガス吹込み孔

9 : 上蓋

10 : 炉心管

11 : ヒータ

12 : 下煙突部

13、14、15、16 : 仕切り板

13 a、14 a : 内側部材

13 b、14 b : 外側部材

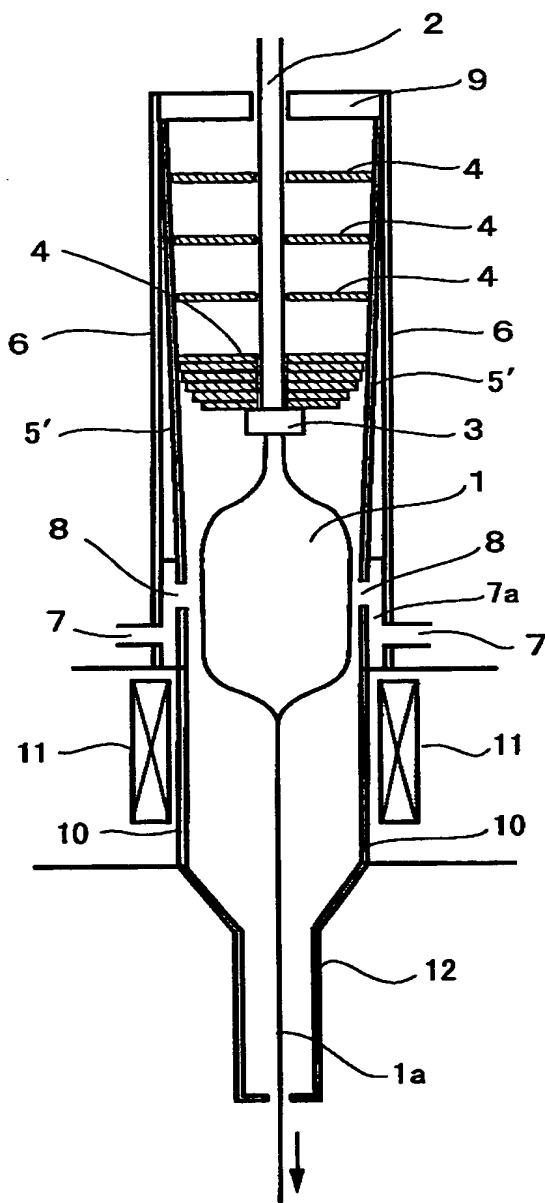
14 c : 外周部

16 a : 突

【書類名】

図面

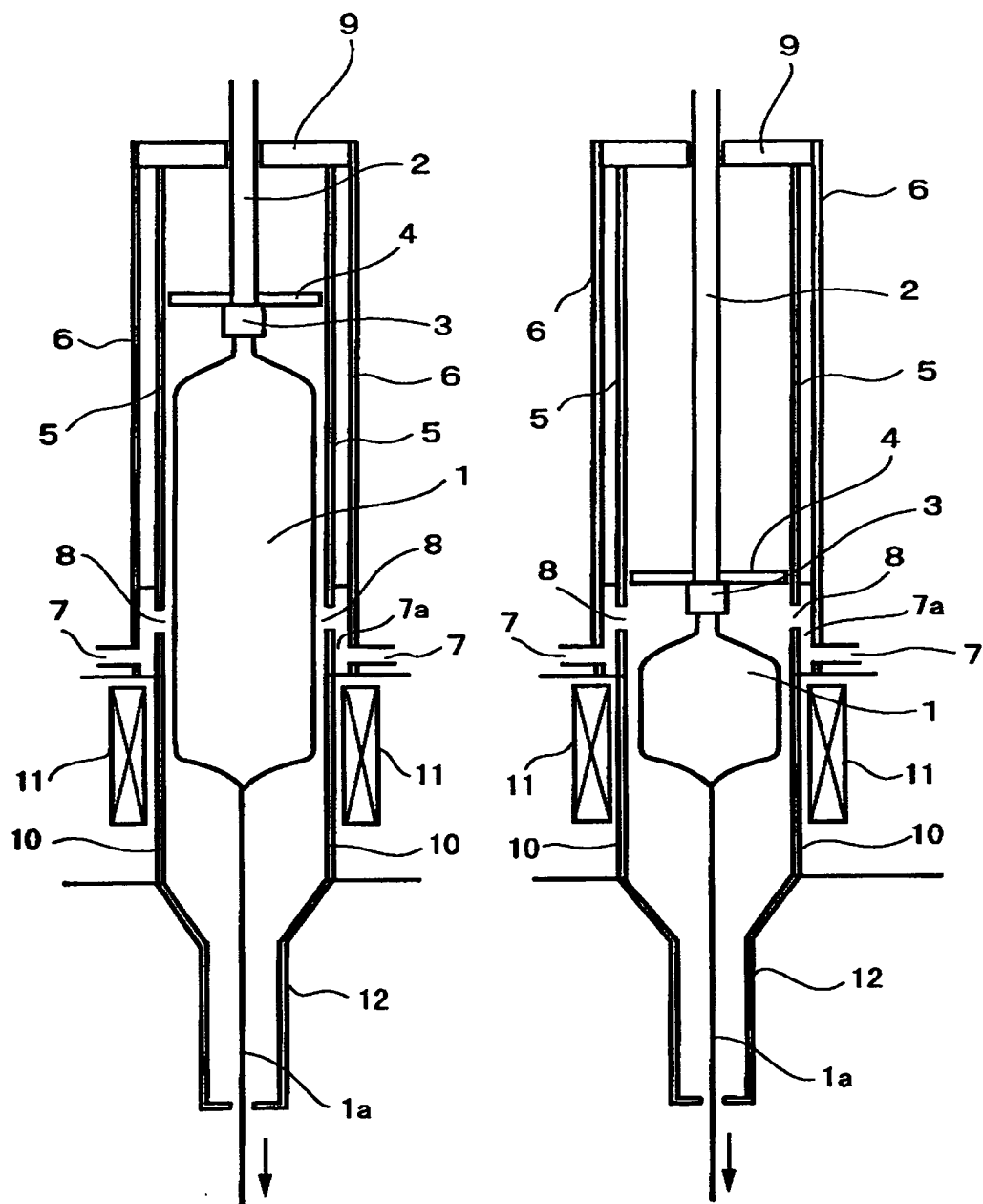
【図 1】



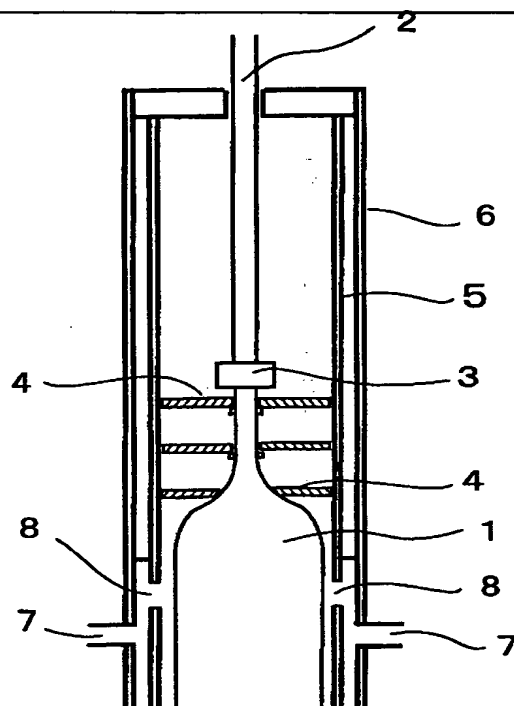
【図 2】

(A)

(B)

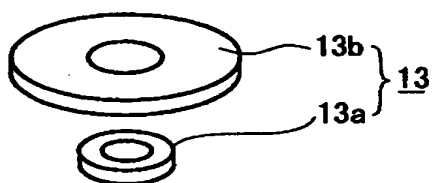


【図 3】

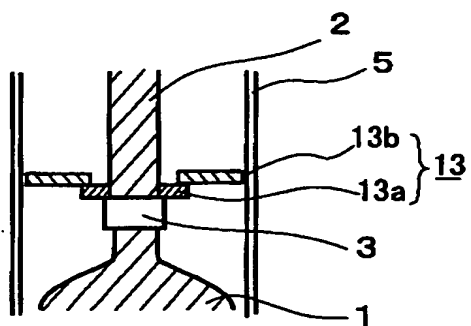


【図 4】

(A)

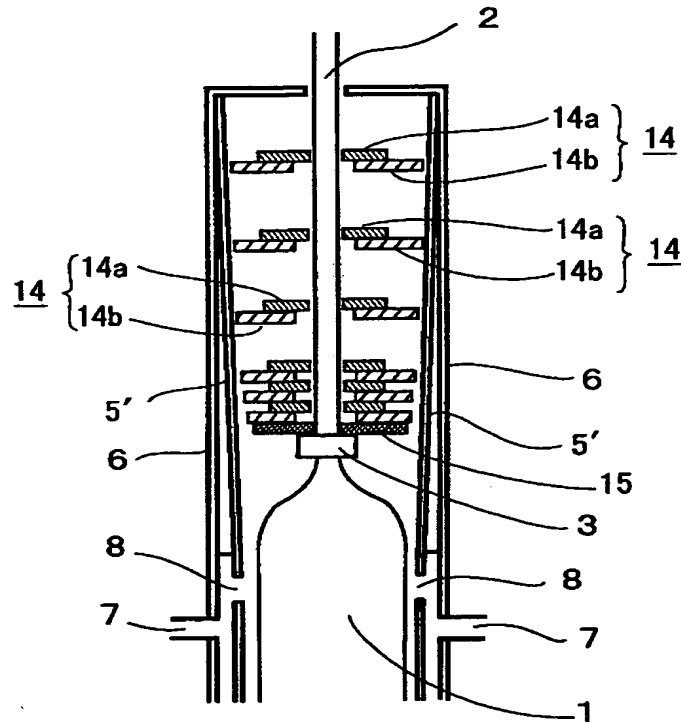


(B)

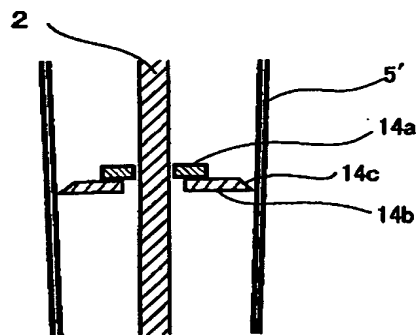


【図 5】

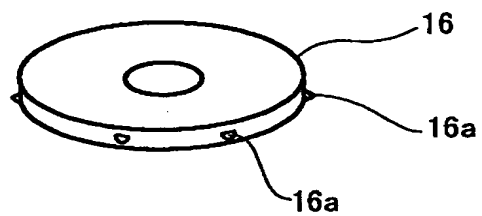
(A)



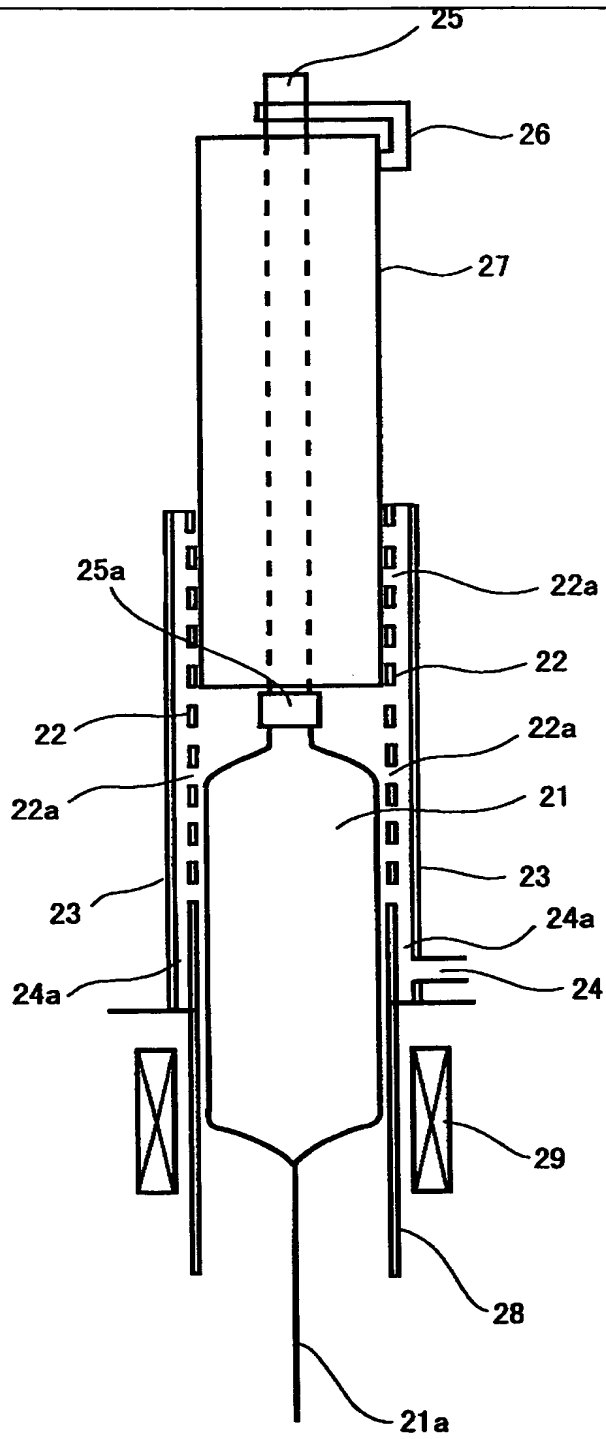
(B)



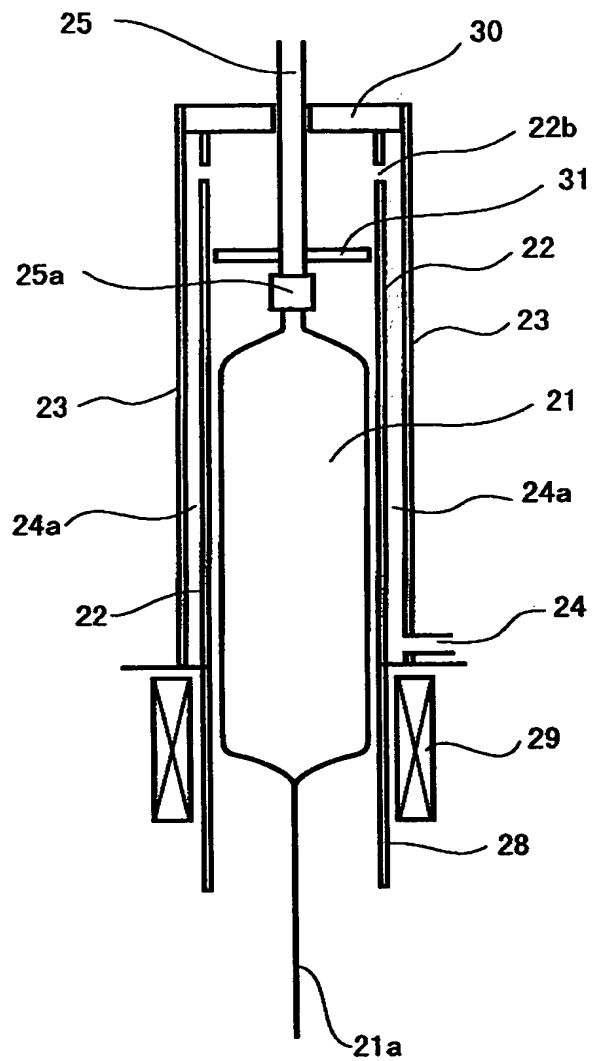
【図 6】



【図 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバ母材の線引き時の線径変動を小さくした光ファイバ線引き炉及び線引き方法を提供する。

【解決手段】 炉心管 10 とその上端部に連結する内筒管 5' を備え、該炉心管 10 と内筒管 5' の内部に上部をダミー棒 2 で支持した光ファイバ母材 1 を該ダミー棒 2 と共に降下し得るようにして配置し、該光ファイバ母材 1 を炉心管 10 の外側からヒータ 11 にて加熱して溶融し、該光ファイバ母材 1 の下端から光ファイバ 1a を引出す光ファイバ線引き炉であって、前記光ファイバ母材 1 の上の内筒管 5' 内の空間を複数箇所の上下部分に仕切る 1 組又は複数組の仕切り板 4 を該空間内に配置して、該仕切り板 4 よりも下方部分の該内筒管 5 の壁面に、該内筒管 5' 及び炉心管 10 の内部に不活性ガスを吹込むガス吹込み口 8 を設けたものである。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成10年 9月11日

【特許出願人】

    【識別番号】 000002130

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

    【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】 申請人

    【識別番号】 100078813

    【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社内

    【氏名又は名称】 上代 哲司

【選任した代理人】

    【識別番号】 100099069

    【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社内

    【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【選任した代理人】

    【識別番号】 100102691

    【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社内

    【氏名又は名称】 中野 稔

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社





